

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/265

(45) 공고일자 1996년07월25일
(11) 공고번호 96-010052

(21) 출원번호	특1990-0002201	(65) 공개번호	특1990-0013562
(22) 출원일자	1990년02월22일	(43) 공개일자	1990년09월06일
(30) 우선권주장	317,226 1989년02월28일 미국(US) 미턴 코오폰레이슨 프랑크 엠 사조백 미합중국 오하이오 44114 크리브랜드 미턴센터		

(72) 발명자 제랄드 포울 디크스트라
미합중국 텍사스 78731 오스틴 알젠티아 로오드 6611
안드류 말로우 레이
미합중국 텍사스 78759 오스틴 살튼 드라이브 6009
(74) 대리인 최재철, 김기증

심사관 : 김승조 (특허공보 제4570호)

(54) 이온주입장치 및 웨이퍼의 이온조사량을 제어하는 방법

요약

요약없음

도표도

도1

평면도

[발명의 명칭]

이온주입장치 및 웨이퍼의 이온조사량을 제어하는 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 이온주입장치의 개략을 표시한 평면도.

제2도는 제1도에 표시한 주입장치의 단면장치의 개략사시도.

제3도는 단부 장치의 개략단면도.

제4도는 단부장치의 비임라인 끝을 표시한 개략단면도.

제5도는 본 발명의 제어장치의 개략블럭도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 이온주입장치 12 : 이온원

14 : 이온비임 16 : 분석마그네트

20 : 비임셔터 22 : 가속전극

24 : 렌즈장치 26, 28 : 편향전극

29 : 웨이퍼 30 : 단부장치

38 : 웨이퍼 지지 어셈블리 60 : 플레튼 어셈블리

62 : 경사구동 어셈블리 63 : 회전구동장치

60, 88 : 축선 62 : 스텝모우터

126 : 패러데이컵 132 : 모우터 제어기

134 : 게이트 제어기 136 : 비임 게이트

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 이온주입장치, 특히 이온주입장치의 개량된 제어장치 및 웨이퍼의 이온 조사량을 제어하는 방

법에 관한 것이다.

이온주입장치는 공지이다. 본 발명의 양수인에게 양도되어 있는 마이론(Myron)의 미국 특허 명세서 제 4,761,559호는 반도체 웨이퍼를 연속적으로 단부장치의 진공실내에 반송해서 플레튼(platen)에 고정하여, 고정주입 위치까지 회전시키면서 그 고정위치에 확고히 지지하면서 주입하는 단부장치를 설치한 전형적인 이온주입장치를 개시하고 있다. 일반적으로 이 고정위치는 채널효과를 피하기 위하여 소정의 입사각도가 약 7°의 각도로 붙여져 있다.

최근에는 이온주입장치의 동작으로 융통성을 향상시킬 필요성이 높고, 특히, 일반적으로 7°보다도 상당히 큰 가변주입각도로 웨이퍼에 주입하도록 하여, 또 주입중에 웨이퍼를 회전할 수 있도록 되어 있다. 이와 같은 융통성을 필요로 하는 용도로는 큰 각도 경사주입 드레인(LATID) 트랜지스터, 다이내믹 램(Dynamic Ram)용의 트렌치 축전기(trench capacitor) 측벽, 경 도프 드레인(Lightly Doped Drain)(LDD) 대형중대, 채널스톱 트렌치 측벽주입, 개량된 시이트 저항에 의한 균일성, 증황비가 높은 마스크(mask)에 따른 음영(陰影)효과의 경감이 있다. 이들 작동을 행할 능력이 이온주입장치의 구조에 내장되어 있으므로, 기타 응용도 가능하게 된다고 예상된다.

이온주입장치의 상기 필요(need)를 만족시키기 위한 주입장치와 협동하여 여러가지 주입각도, 적어도 60°의 각도로 주입할 수 있고, 또한 주입시 또는 그 도중에 웨이퍼를 회전할 수 있는 단부장치를 개발하여 왔다. 이 장치는 주입시에 연속하여 웨이퍼를 회전함과 동시에 소정량의 주입을 웨이퍼에 시행하여서 소정각도 회전시키고, 더욱이 사이클을 1회 또는 복수회 반복하는 것을 포함한다.

본 발명의 목적은 상기 형식의 단부장치로 웨이퍼를 회전제어하는 장치 및 이온 조사량을 제어하는 방법을 제공하려는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 웨이퍼의 축선 주위에 웨이퍼 수용 플레튼을 회전시키는 스텝모터를 제어하는 장치를 설치하여, 이것에 따라 웨이퍼를 1/100도의 오더(order)에 있는 각각의 스텝마다 회전한다.

이것은 효과적으로 연속하여 회전하게 되지만, 각 스텝은 패러데이컵(Faraday Cup)에 의해 측정되도록 이온비임흐름에 관해 제어되어 각도회전의 함수로서의 균일한 분배량을 확실히 한 것으로 한다. 이온비임흐름이 주입중에 변동하면, 그 결과 각각의 회전스텝은 측정된 이온조사량의 증가분(增加分)에 따라 클럭(clock)되므로써 웨이퍼의 회전이 변동하게 된다. 어떤 이유에서라도 비임이 없어지면 비임이 회복할때까지 회전을 정지하고, 지금까지 부적당하게 주입된 웨이퍼를 발생하는 조건하에서도 이온조사량을 균일하게 유지한다.

또, 이온조사량의 제어방법으로는 최초 고정위치에 있는 웨이퍼에 이온조사가 실시되어, 이 측정된 조사량을 측정한다. 측정조사량의 중분이 주입되어야 할 조사량을 미리 설정한 스텝수로 분할된 값이 동등하게 되면 주입이 실시되고, 모터가 1증가분의 스텝회전을 한다. 이 공정은 소망의 전체조사량이 얻어질 때까지 반복된다.

본 발명의 실시예를 도면에 따라 설명한다.

제1도에는 본 발명에 사용되는 이온주입장치(10)가 표시되어 있다.

이 이온주입장치(10)는 이온비임을 분석마그네트(16)에 보내는 이온원(ion source)을 지니고, 이 분석마그네트(16)에 따라서 비임이 굴절하여 가늘고 긴 경로에 따른 비임셔터(20) 및 가속전속(22)을 통과한다.

전극(22)에서 나온 비임은 4극 렌즈장치(24)를 통과하여, 여기서 비임이 접속되어 있으므로 편향전극(26), (28)에 보내지고, 여기서 제어전압이 비임을 좌우상하로 편향시킨다. 이와 같은 제어전압의 변조에 의하여, 단부장치(30)에 배치된 웨이퍼(29)를 가로(직경)방향으로 비임의 주사가 향하여진다.

단부장치(30)는 진공실(32)내에 위치되어 있다. 진공실(32)내에 장치된 2개의 마암(34), (36)이 웨이퍼 지지어셈블리(이하, 지지어셈블리라함)(38)에 대한 웨이퍼의 착탈을 자동적으로 행한다. 도핑(doping)되어 있지 않은 웨이퍼를 카세트(40)로부터 셔틀(42)이 끄집어 내어서 한장의 웨이퍼를 마암(44)부근까지 운반하여, 마암(44)이 그 웨이퍼를 방향잡이장치(46)에 이동시켜서 거기서 웨이퍼가 특정의 결정방향으로 회전하게 된다.

마암(44)은 지향(指向)된 웨이퍼를 끄집어내어 웨이퍼를 진공실(32)에 인접하는 장착부(48)에 이동한다. 장착부(48)는 폐쇄되면서부터 소망의 진공도까지 공기를 빼낸 후 진공실(32)내에서 열리고, 이때 마암(34)이 웨이퍼를 파지(把持)하여 진공실내에 가져가고 웨이퍼를 핸들링 및 주입을 하는 위치의 지지어셈블리(38) 상에 놓지만, 이것에 관해서는 이하에 상세히 설명한다.

진공실(32)의 폐어내는 쪽에서는, 제2마암(36)이 주입이 끝난 웨이퍼(29)를 지지어셈블리(38)에서 파지하여 진공실(32)로부터 폐어내는 부(48)에 웨이퍼를 이동시킨다. 폐어내는 부(48)에서는 마암(50)이 웨이퍼를 셔틀(52)에 이동시키고, 이 셔틀(52)에 웨이퍼를 제2카세트(54)에 자동적으로 넣는다.

제2도 및 제3도에 있어서, 본 발명의 개량형 단부장치는 진공실(32)내에 배치된 회전 및 경사지는 지지어셈블리(38)를 지니며, 진공실(32)의 외측에는 웨이퍼 경사구동 어셈블리(이하, 경사구동 어셈블리라함)(62)와 웨이퍼 회전구동장치(63)가 배치되어 있다.

지지어셈블리(38)는 진공실(32)의 벽(65)을 관통하여 돌출하여, 플랜지(66)로 이것에 고정되어 있는 제1 원통형 하우징(64)과, 거의 U자형의 부분(70)을 설치하여 제1하우징내에 회전가능하게 지지되어 있는 제2 원통형하우징(68)과 U자형 부분에 장치된 플레튼 어셈블리(60)를 지니고 있다.

하우징(68)은 제1베어링(71)과 바람직하기로는 페로프루이딕(Ferrofluidic)(페로프루이딕 회사의 등록상표) 시일베어링으로 알려져 있는 형식의 베어링시일을 조합한 어셈블리(72)에 의해 지지되어 있다. 제2도에 표시한 바와 같이 U자형 부분은 더욱이 진공실의 반대쪽의 벽(67)에 장치된 베어링 어셈블리(75)에 의해서도 지지되어 있다.

경사구동 어셈블리(62)는 지주(7)에 의해 진공실(32)에 장치된 제1스텝모우터(73)와 내속원통형 하우징(68)의 연장부로서 형성되어 있는 큰 직경의 구동팔차(76)를 지니고 있다. 상기 모우터(73)는 구동벨트(78)를 개재하여 하우징 그리고, 플래튼 어셈블리(68)를 작동할 수 있고, 플래튼 어셈블리(60)를 거의 지지부 위의 웨이퍼(29)의 평탄면에 의해 형성된 평면상에 있는 축선(80) 둘레를 회전한다.

웨이퍼 회전구동장치(63)는 지주(84)에 의해 팔차(76) 외측면 위에 부착된 제2스텝모우터(82)와, 플래튼 어셈블리(60)를 웨이퍼 표면에 대하여 직교시키고, 또한 웨이퍼의 중심을 통과하는 축선(88)의 둘레를 회전하는 미송장치(86)를 지니고 있다.

미송장치(86)는 모우터(82)의 출력축에 연결된 베어링(92)으로서 하우징(68)내에 지지된 제1축(90)과, U자형 부분(70)의 저부에 수용되어서 베어링(96)으로서 지지된 제2축(94)과, 제1축 및 제2축을 연결하는 팔차 벨트장치(98)와, 플래튼 어셈블리(60)에 고정되어 U자형 부분(70)의 저부에서 내향으로 뻗어나와 있는 허브(102)내에 회전가능하게 부착되어 있는 제3축(100)과, 제2축 및 제3축을 연결하는 베벨기어장치(104)를 지니고 있다.

제3축(100)은, 역시 페로플루이디크형인 베어링 시일 조합 어셈블리에 의하여 허브내에 지지되어 있다.

플래튼 어셈블리(60)는 축(100)에 고정된 베이스부재(106)와, 베이스에 부착된 웨이퍼 수용 플래튼(108)과, 베이스에 부착되어 선택적으로 웨이퍼를 플래튼에 접촉하도록 유지하는 스프링으로 부세된 크램프 어셈블리(110)를 지니고 있다.

이와 같은 플래튼 및 크램프 어셈블리는 공지이므로 여기에서는 상세한 설명을 하지 않는다.

다음에 작용을 설명하면, 웨이퍼(29)는 셔들(42)에 의하여 카세트(40)에서 집어내어서, 아암(arm)(44)에 의하여 첫째 방향잡이장치(46)에, 그리고 장착부(48)에 반송된다. 장착부(48)와 진공실(32) 사이에서 적당히 탈기처리(脫氣處理)가 실행된 다음, 장착아암(34)이 웨이퍼를 장착부에서 플래튼 어셈블리(60)에 보내고, 거기에서 웨이퍼는 크램프 어셈블리(110)에 의하여 플래튼(108)에 고정된다. 다음에, 경사구동모터(73)를 여자하여 웨이퍼지지부를 축선(80) 둘림으로 제2도에 표시되어 있는 수평위치에서 주입 위치까지 회전한다. 이 위치는 일반적으로 축선(88)이 비임축선(88)을 이 비임축선에 평행으로 하는 제3도에 표시한 위치 사이의 어느 것이라도 되고, 또, 축선(88)이 비임축선에서 60° 회전시킬 수 있는 위치로 할 수도 있다.

소망의 주입위치에 한번 배치되면, 각각의 주입의 필요조건에 의하여, 웨이퍼(29)는 고정각도 위치에 있어서 비임(14)을 조사할 수 있고, 또 웨이퍼(29)를 연속적으로 회전시키거나 또는, 단계적으로 회전시킬 수가 있다.

주입작업의 완료 후, 웨이퍼(29)는 아암(36)에 의하여 떼어내는 부(49)에 우선 이동되고, 거기에서 아암(50) 및 셔들(52)로서 카세트(54)에 반송된다. 제4도는 주입장치(10)의 비임라인을 개략적으로 표시하고, 진공실(32), 비임형성개구(120), 이 개구의 하류쪽의 전자 억제 전극(122), 플래튼 어셈블리(60)에 인접하여 전자 플라드링(flood ring)(124) 및 억제전극의 하류쪽에 있는 부품을 포위하고 있는 패러데이컵(126) 등이 포함된다.

형성개구를 통과하는 전체 전하는 모두 패러데이컵에 의하여 수집되고, 그리하여 웨이퍼(29)에 주입되는 이온조사량을 계산하기 위하여 측정되는 것을 종래로부터 공지의 사실이고, 패러데이컵에 의하여 수집된 전하량을 웨이퍼의 면적으로서 나눔에 의하여 단위면적당의 전하가 부여되고, 또, 웨이퍼의 주입 결과로서 얻어지는 이온조사량을 계산할 수 있다.

제5도는 웨이퍼의 회전을 제어하여, 웨이퍼 표면을 가로지르는 균일한 이온비임의 조사량을 제어하는 장치(130)가 개략적으로 표시되어 있다.

이 작용은 바람직한 전체 비임의 조사량 및 플래튼 어셈블리(60)의 소망회전수가 스텝모우터 제어기(이하, 모우터 제어기라 함)(132)에 입력되고, 이 제어기로서 원하는 조사량을 주입의 전체스텝수로서 나눔에 의하여, 모우터의 단위스텝에 따라서 주입되는 이온조사량을 결정한다.

이 결과, 한번씩 스텝하는 모우터를 사용하여, 1회전으로서 주입을 완성하는 경우, 전체 이온조사량을 360으로서 나누면, 단위스텝의 조사량을 구할 수 있다.

최초, 플래튼 어셈블리(60)가 원하는 개시점에 위치결정되고, 그리고 비임(14)의 모우터 제어기(132)에서 게이트 제어기(134)에의 신호에 의하여 열린다. 이때, 게이트 제어기(134)는 주입을 개시하기 위하여 비임 게이트(136)에 온 신호를 부여한다.

제1도에 표시하는 이온주입장치에 있어서, 비임 게이트는 비임의 통로에 배치되는 셔터형식이고, 웨이퍼에의 이온의 흐름을 저지한다.

비임 게이트는 또, 개구형식이라도 좋고, 비임을 다시 지향시키기 위하여, 비임 감쇠판 또는, 다른 단부장치 또는 웨이퍼가 받아들이는 이온비임을 차폐하는 다른 수단으로 치환할 수도 있다.

주입의 진행에 따라서, 축적된 이온조사량은 패러데이컵(126)에 수집되고, 이 컵(126)에 의하여, 라인(138)을 개재하여 모우터 제어기(132)에 축적 이온조사량을 표시하는 비임전류신호가 부여된다.

축적이온 조사량의 증가분이 단위스텝의 계산이온 조사량에 동등해지면, 신호가 라인(140)을 개재하여 스텝모우터(82)에 보내져서, 웨이퍼를 1스텝 회전시킨다.

이와 같은 주입은 축적된 조사량이 원하는 전체조사량에 동등해지도록 진행하여, 그 시점에서 주입이 완료되고, 비임은 게이트 제어기에서 신호에 의하여 게이트를 닫는다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 이온조사량을 제어하는 장치를 설치하였으므로, 웨이퍼에 주입되는 조사량을 측정할 수 있고, 또한, 이 조사량의 정보 신호에 의거하여, 웨이퍼를 스텝 회전시킬 수 있다.

이것에 의하여, 본 발명의 이온주입장치는 웨이퍼에의 이온비임의 조사를 필요에 따라서 설정된 입사각도

로서 균일하게 부여할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

진공실(32)과, 이 진공실(32)내의 지지어셈블리(38)와, 이 지지어셈블리(38)에 수용된 웨이퍼(29) 상에 이온비임의 지향하는 이온원(12), 분석 마그네트(16), 비임셔터(20), 가속전극(22), 4극 렌즈장치(24) 및 편향전극(26), (28)과, 상기 지지어셈블리(38)에 수용된 웨이퍼의 표면에 직교하고, 또한 횡단하는 축선(88)의 둘레에 불연속적으로 스텝 회전하는 웨이퍼 회전구동장치(63)를 포함하는 이온주입기(10)에 있어서 웨이퍼에 주입된 이온조사량을 제어하는 장치(130)가 상기 지지어셈블리(38) 상에 수용된 웨이퍼에 주입되는 이온조사량을 측정하는 패러데이컵(126)과, 상기 웨이퍼(29)를 받아들이는 이온비임을 차단하는 비임 게이트(136)와, 상기 패러데이컵(126)으로부터 조사량 정보신호를 수신하여 상기 웨이퍼 회전구동장치(63)에 상기 조사량 정보신호에 응답하여 상기 지지어셈블리(38)를 스텝식으로 회전시키기 위하여 스텝 모터(82)에 신호를 전달하는 모터 제어기(132)를 구비한 것을 특징으로 하는 이온주입장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 비임 게이트(136)를 제어하는 게이트 제어기(134)를 포함하고, 모터 제어기(132)가 상기 게이트 제어기(134)에 신호를 전달하여 소정의 축적된 이온조사량 신호를 수신함에 따라 이온비임의 게이트를 닫히도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 이온주입장치.

청구항 3

이온비임의 주입에 따라 반도체 웨이퍼(29)가 받아들이는 이온조사량을 제어하는 방법에 있어서, 웨이퍼(29)에 주입하여야 할 원하는 축적 이온조사량을 선택하여, 이 웨이퍼가 스텝마다 웨이퍼의 표면에 직교하며, 이것을 가로지르는 축의 둘레에 회전함과 동시에 상기 이온비임을 연속하여 차단하는 위치에 상기 웨이퍼를 지지하는 웨이퍼 회전구동장치(63)를 준비하는 공정을 포함하고, 이 웨이퍼를 받아들이는 이온조사량을 측정하여, 조사측정량의 증가분이 소망의 축적조사량을 미리 설정한 스텝수로 분할한 값과 같을 때 상기 웨이퍼를 1스텝 회전하고, 상기 조사량의 측정을 수행하여 상기 선택된 축적조사량이 얻어질때까지 스텝회전을 반복하는 것을 특징으로 하는 공정을 지닌 이온조사량의 제어방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 주입사이클을 개시하기 위하여 이온비임의 게이트를 열고, 선택된 축적 이온조사량이 얻어질때 이온비임의 게이트를 닫는 공정을 지닌 것을 특징으로 하는 이온조사량의 제어방법.

도면

도면1

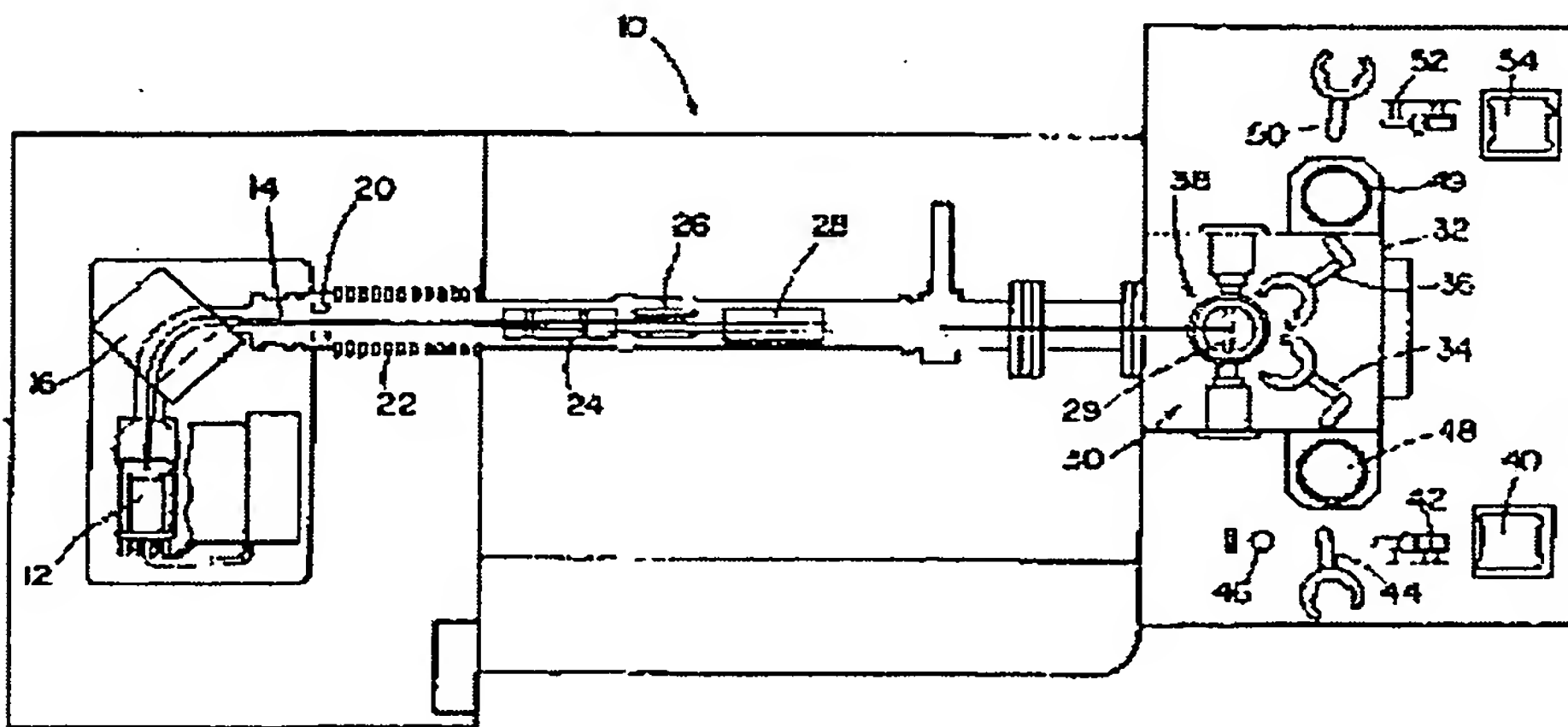


FIG 2

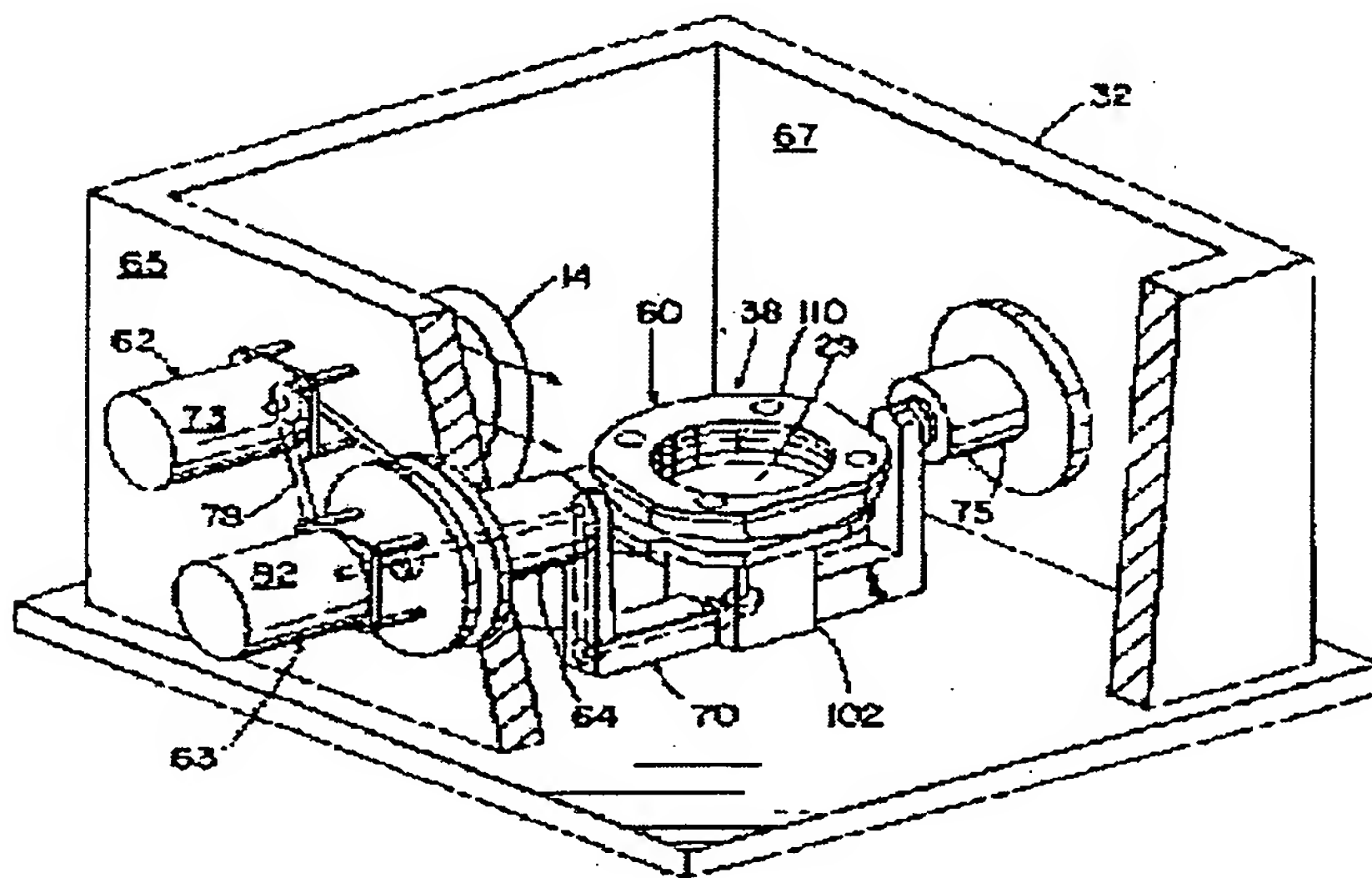
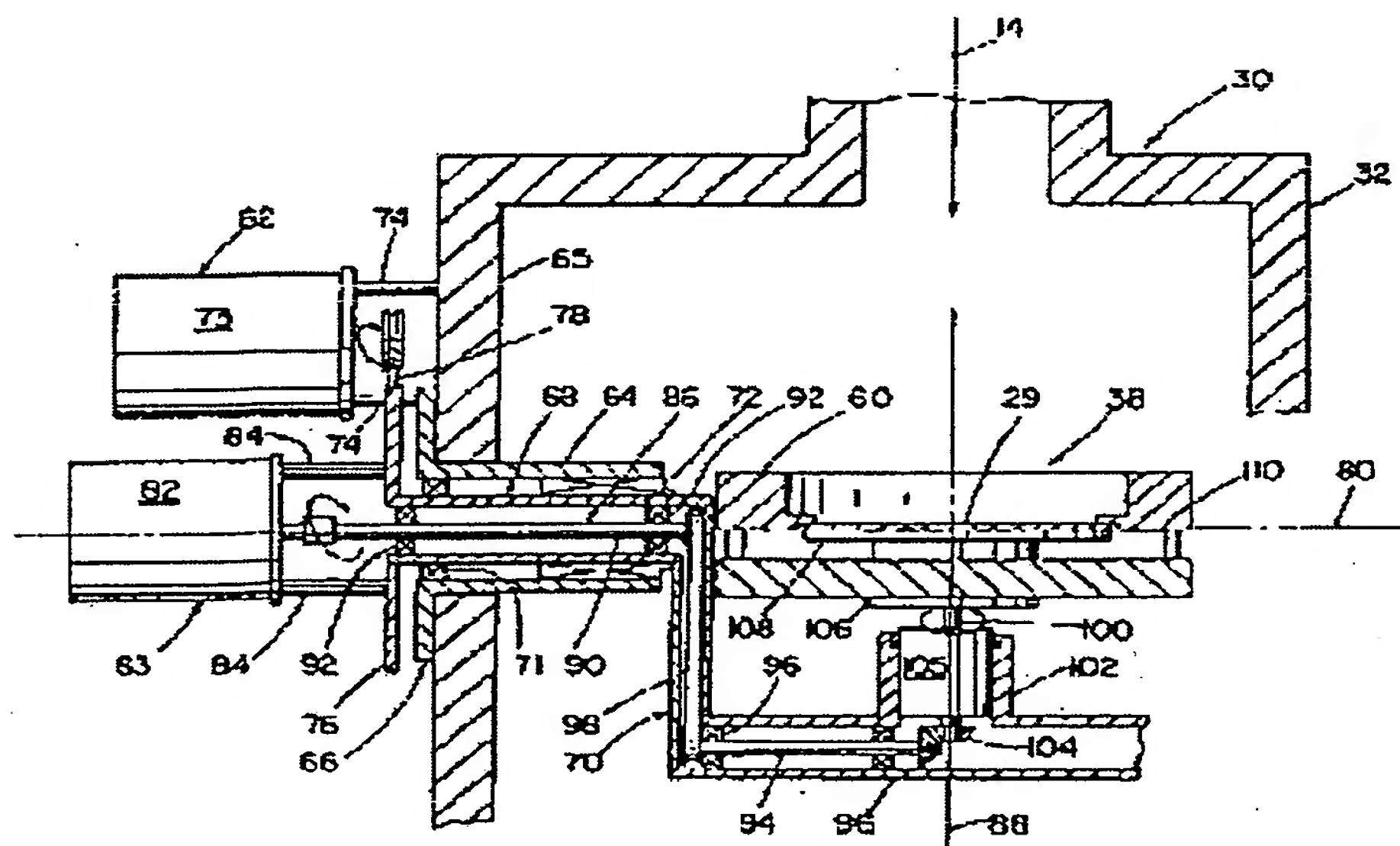
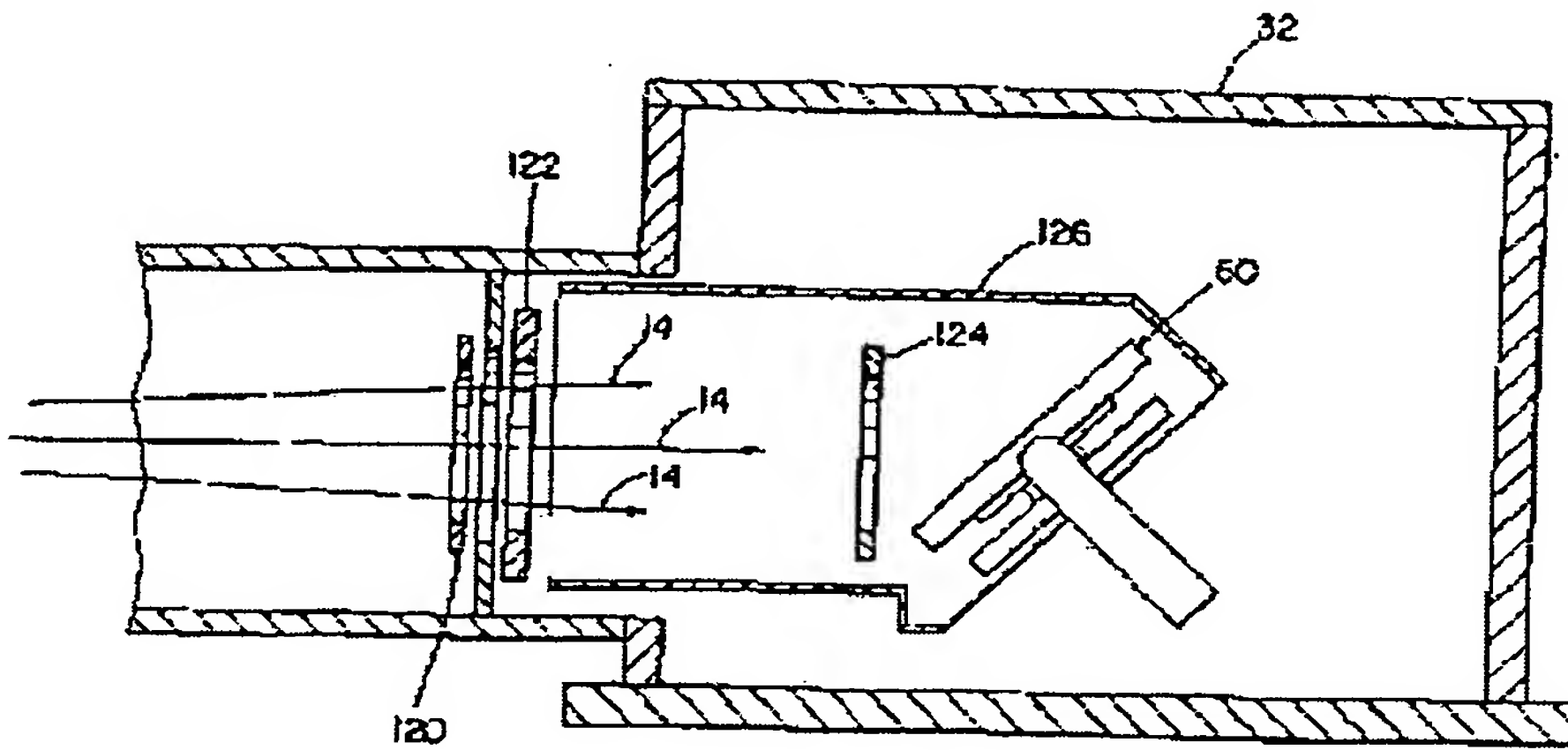


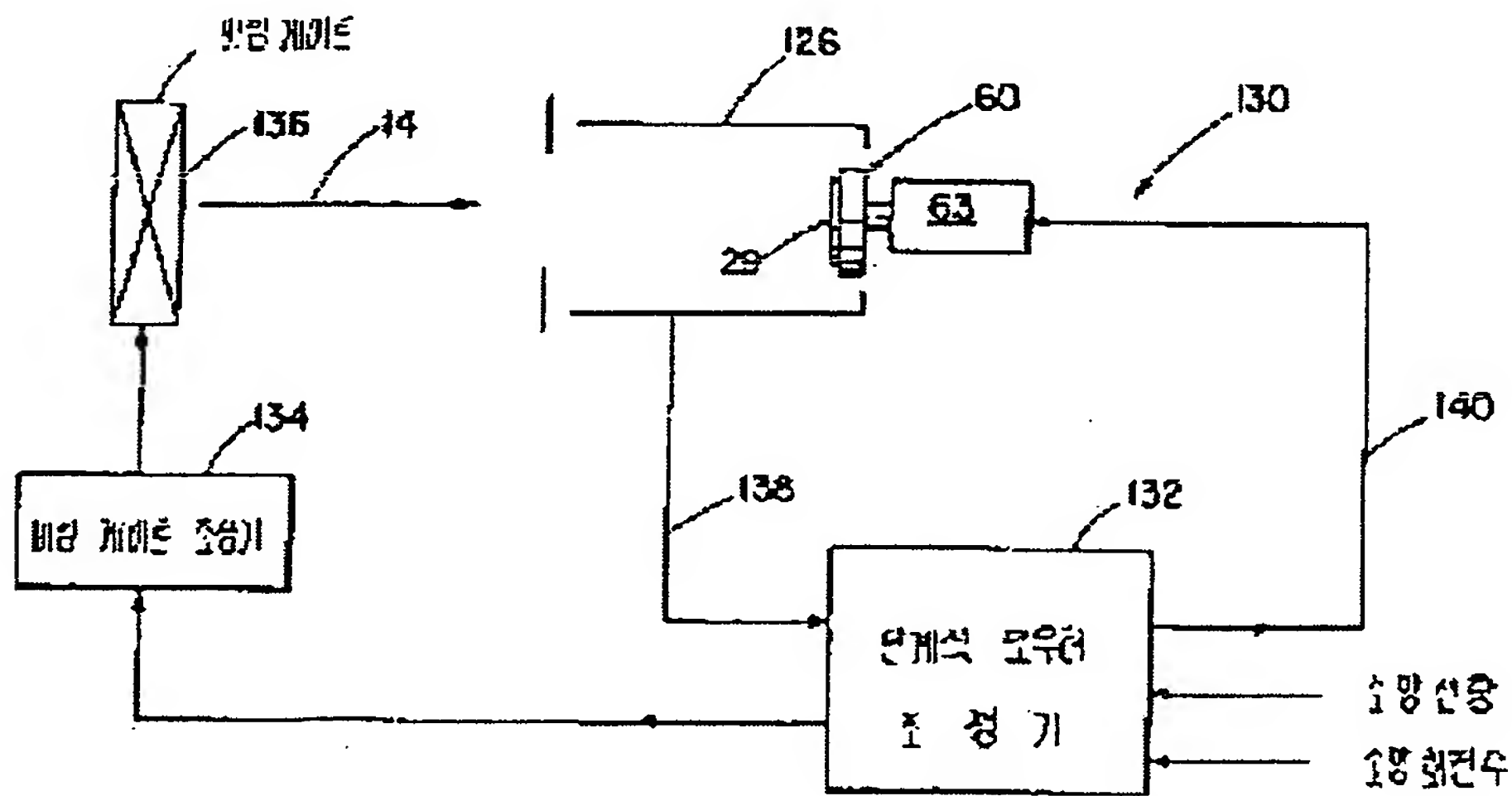
FIG 3



도 84



도 85



BEST AVAILABLE COPY

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008306035 **Image available**
WPI Acc No: 1990-193036/199025
XRPX Acc No: N90-150175

Wafer rotation control appts. for *ion* implanter - continuously rotates wafer, implants wafer at given dose, rotates predetermined angle and repeats cycle, until dos attained

Patent Assignee: EATON CORP (EAYT)
Inventor: DYKSTRA J P; RAY A M
Number of Countries: 006 Number of Patents: 005
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 4929840	A	19900529	US 89317226	A	19890228	199025 B
EP 385710	A	19900905	EP 90302053	A	19900227	199036
JP 2267266	A	19901101				199050
KR 9610052	B1	19960725	KR 902201	A	19900222	199922
JP 2926253	B2	19990728	JP 9049143	A	19900228	199935

Priority Applications (No Type Date): US 89317226 A 19890228
Cited Patents: 1.Jnl.Ref; A3...9116; GB 2191355; JP58080252; NoSR.Pub;
00 US0402; 50 WO0840

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
US 4929840	A		9		
EP 385710	A				
Designated States (Regional): DE FR GB					
JP 2926253	B2	8	C23C-014/48	Previous Publ. patent	JP 2267266
KR 9610052	B1		H01L-021/265		

Abstract (Basic): US 4929840 A

The desired total dose and number of revolutions of the platen assembly (60) are input into a stepper motor controller (132) where the desired dose is divided by the total number of steps of the implant to determine the dose to be implanted per motor setp. Thus, if a motor which makes 1 degree steps is used, and it is desired to complete the implant in one revolution, the total dose desired divided by (360) will yield the dose per step. The platen assembly is initially positioned at a desired starting point, and the beam (14) is gated on by means of a signal from the controller (132) to a gate controller (134) which then provides an "on" signal to the beam gate (136) to start the implant. In the *ion* implanter the beam gate is in the form of a shutter placed in the Path of the beam to block the flow of ions to the wafer.

The beam gate can also be in the form of apparatus which redirects the beam to a beam dump plate or to another end station, or other means to interrupt the beam of ions received by the wafer. As the implant progresses, the accumulated *ion* dose is collected by the Faraday Cup (126) which provides a beam current signal indicative of the accumulated dose to the controller (132) via line (138). When the incremental accumulated dose equals the calculated dose per step a signal is sent via line (140) to the stepper motor (63) to rotate the wafer one step. The implant proceeds in this manner until the accumulated dose equals the desired total dose, at which time the implant will be complete and the beam is gated "off" by means of a signal to the gate controller.